

ZITA KARLOVA V PRAZE

Přírodovědecká fakulta

Katedra fyzické geografie



VZTAH ASIMILACE PLOCHY LESNÍCH POROSTÍ K INTERCEPCI VE VYBRANÝCH POVODÍCH

**Relationship of assimilation of forest stands to
interception in selected watersheds**

Bakalářská práce

Kristina Macounová



PDF
Complete

*Your complimentary
use period has ended.
Thank you for using
PDF Complete.*

[Click Here to upgrade to
Unlimited Pages and Expanded Features](#)

Prohlázení:

Prohlazuji, že jsem závěrečnou práci zpracovala samostatně a že jsem uvedla všechny použité informační zdroje a literaturu. Tato práce ani její podstatná část nebyla předložena k získání jiného nebo stejného akademického titulu.

V Praze,

podpis



PDF
Complete

*Your complimentary
use period has ended.
Thank you for using
PDF Complete.*

[Click Here to upgrade to
Unlimited Pages and Expanded Features](#)

Poděkování:

Na tomto místě bych ráda poděkovala svému vedoucímu práce Mgr. Lukázi Vlčkovi za pomoc při tvorbě práce, za jeho cenné rady a náměty k vylepšení, neméně pak za jeho trpělivost a shovívavost. Dále panu RNDr. Lukovi Jeřmovi, CSc. za jeho věcné připomínky a v neposlední řadě mé rodině a přátelům za jejich psychickou podporu.

Hlavním tématem této bakalářské práce je hodnocení indexu listové plochy (LAI) pomocí hemisférických fotografií. Práce se rovněž zabývá intercepcí jako další možností využití hemisférického snímkování. Měření LAI probíhala v několika různých lesních porostech. Zájmová území se nachází v povodí Rokytky v NP Šumava, v okolí Tetivského potoka, poblíž obce Zbytiny v okrese Prachatice a v NP Bavorského lesa v Německu. Práce obsahuje celkovou charakteristiku daných lokalit, ve kterých probíhala terénní měření. Součástí práce je i popis vlastního měření.

Klíčová slova: Leaf area index (LAI), intercepce, hemisférické fotografie, rybí oko

Abstrakt:

The main topic of the submitted bachelor thesis is the assessment of the leaf area index (LAI) by means of hemispherical photographs. Its text is also occupied with the interception as the additional use of hemispherical scanning. The measurements took place in several forest stands. The territories of interest are situated in the catching basin of the brook *Rokytky* in the Czech National Park *Šumava*, in the *Tetivský potok* (Grouse Creek) surroundings, in the contiguity of the village *Zbytiny* (*Prachatice* district) and in the German National Park *Bayerischer Wald*. The text includes characterization of habitats in which the field measurements were carried out, and describes the measurement techniques.

Key words: Leaf area index (LAI), interception, hemispherical photographs, fisheye

Název práce

Vztah asimilační plochy lesních porostů k interceptci ve vybraných povodích

Relationship of assimilation of forest stands to interception in selected watersheds

Cíle práce

Provést rezerzi odborné literatury zabývající se LAI, metodami měření LAI a vysvětlením pojmu interceptce a faktorů ji ovlivňujících. Zjistit, jak se liší LAI v zájmových oblastech. Odhadnout jaká bude velikost interceptce v ostatních lesních porostech pomocí LAI a odborné literatury.

Použité pracovní metody, zájmové území, datové zdroje

Výčet základních metodických postupů, použitých pro úspěšné naplnění cílů, vymezení zájmových území, předpokládané stanovení hlavních datových zdrojů.

Datum zadání:

Jméno studenta: Kristina Macounová

Podpis studenta:.....

Jméno vedoucího práce: Mgr. Lukáš Vlček

Podpis vedoucího práce:

Obsah.....	6
1. Úvod a cíle.....	8
2. Rezerze literatury.....	9
2.1. Index listové plochy (Leaf Area Index).....	9
2.1.1. Hodnoty a maxima LAI	10
2.1.2. Metody měření LAI	10
2.1.3. Měření LAI za použití hemisférických fotografií.....	10
2.2. Intercepce	11
2.2.1. Intercepční kapacita	14
3. Fyzicko-geografická charakteristika zájmového území.....	14
3.1 Vegetační charakteristika	17
3.3.1 Popis porostů na jednotlivých stanovištích.....	18
3.2 Klimatologická charakteristika	25
3.3 Hydrologická charakteristika.....	26
3.4 Geologická charakteristika	27
3.5 Geomorfologická charakteristika	27
3.6 Půdní poměry.....	27
4. Metody výzkumu a zpracování dat.....	28
4.1 Vlastní měření.....	28
4.2 Postup měření.....	29
5. Výsledky	31
5.1 Výsledky LAI.....	31
5.2 Výsledky intercepce	34
6. Diskuze.....	35
7. Závěr	37
Použitá literatura.....	38
Internetové zdroje.....	41

SEZNAM TABULEK A OBRÁZK

Obr. 1 Poloha zájmových území	15
Obr. 2 Stanovizt v povodí Tet ív ího potoka	15
Obr. 3 Stanovizt v povodí Rokytky	16
Obr. 4 Stanovizt v Bavorském lese	16
Obr. 5 Fotografie bukový les (rybí oko)	19
Obr. 6 Fotografie bukový les (letecký snímek)	19
Obr. 7 bukový les.....	20
Obr. 8 Fotografie borovice kle (rybí oko)	20
Obr. 9 Fotografie borovice kle (letecký snímek)	20
Obr. 10 Borovice kle	21
Obr. 11 Fotografie smrkový les (rybí oko)	22
Obr. 12 Fotografie smrkový les (letecký snímek)	22
Obr. 13 mrtvý les (rybí oko).....	23
Obr. 14 mrtvý les (letecký snímek).....	23
Obr. 15 mrtvý les	23
Obr. 16 bukový les (rybí oko)	24
Obr. 17 bukový les (letecký snímek)	24
Obr. 18 mladá smr ina (rybí oko).....	25
Obr. 19 mladá smr ina (letecký snímek)	25
Obr. 20 Hemisférická fotografie	30
Obr. 22 Jednobitový snímek	30
Tab. 1 Vodní bilance a její složky v borových porostech	13
Tab. 2 Intercepce r zných intenzit srážek	13
Tab. 3 Bu ina . erven LAI 4.....	31
Tab. 4 Sm rodatné odchylky LAI jednotlivých stanoviz	32

.....livé hodnoty LAI	31
Graf. 2 Buřina jednotlivé hodnoty LAI.....	32
Graf. 3 LEAF AREA INDEX (průměrné hodnoty)	33
Graf. 4 MINIMA, MAXIMA, PRŮMĚRNÁ LAI	34
Graf. 5 LAI x interceptce	35

1. Úvod a cíle

1. Úvod a cíle

Leaf area index (LAI) je bezrozměrná veličina charakterizující hustotu vegetace. Je jedním z ukazatelů zdravotního stavu rostlin. LAI slouží k určení mnoha biologických a fyzikálních procesů spojených s vegetací jako je například fotosyntéza, transpirace, evapotranspirace, interceptce srážek a mnoha dalších. (Sellers et al. 1986, Dickinson et al. 1993, Running and Coughlan 1988, Bonan 1993). Bakalářská práce je zaměřená především na LAI, na měření a porovnávání jeho hodnot v různých typech porostů. LAI je měřitelný několika metodami. Tato práce se zaměřila na hodnocení LAI pomocí metody hemisférických fotografií.

Listová plocha výrazně ovlivňuje objem zadržené vody na rostlinách (interceptce). Interceptce je dáležitou součástí ovlivňující odtokové procesy v povodí. LAI má významný vliv na velikost interceptce. Součástí této práce je i snaha o odhad interceptce v lesních porostech v daných lokalitách pomocí naměřeného LAI a odborné literatury.

V práci jsou popsány fyzikálně-geografické údaje o oblastech, kde probíhalo terénní měření. Tato území se nacházejí v povodí Rokytky v NP Žumava, v okolí Tetivského potoka, poblíž obce Zbytiny v okrese Prachatice a v povodí Forrelbach (Grosse Ohe) v NP Bayerischer Wald.

Terénní zetření spočívalo v poizování hemisférických fotografií korun stromů v osmi různých typech lesních porostů, pomocí fotoaparátu s hemisférickou čočkou.

Celá práce se skládá ze dvou částí. První část je teoretická a obsahuje poznatky z literatury zabývající objasněním pojmů LAI a interceptce a vysvětlení faktorů ovlivňujících LAI a o možnostech výpočtu LAI. Druhou částí je charakteristika zájmových území, popis vlastní práce a vyhodnocení výsledků.

Cíle práce jsou stanoveny následovně :

- Provést rezerzi odborné literatury zabývající se LAI, metodami měření LAI a vysvětlením pojmu intercepce a faktorů jejího ovlivňování
- Zjistit, jak se mění LAI v různých oblastech
- Odhadnout velikost intercepce v ostatních lesních porostech pomocí LAI a odborné literatury

2. Revidování literatury

2.1. Index listové plochy (Leaf Area Index)

Index listové plochy (Leaf area index, zkráceně LAI) je bezrozměrná veličina, která ukazuje pokryvnost plochy vegetačním porostem. Kvantifikuje množství listové plochy na jednotku zemského povrchu. LAI je důležitým parametrem sloužícím k určení mnoha biologických a fyzikálních procesů spojených s vegetací jako je například fotosyntéza, respirace, transpirace, evapotranspirace, tok uhlíku, intercepce srážek a jejich depozice. LAI je využíván jako vstup do mnoha ekologických a klimatických modelů. (Sellers et al. 1986, Dickinson et al. 1993, Running and Coughlan 1988, Bonan 1993).

LAI je definován jako polovina celkové plochy listů na plošnou jednotku povrchu plochy v listnatých porostech a jako plocha jehlic promítnutá na jednotku plochy pro jehličnaté porosty (Malíková, 2010).

Velikost LAI je závislá na klimatických podmínkách, ročním období, množství a druhu vegetačního pokryvu a na fázi vývoje flóry. LAI může být i dlouhodobějším sledováním ukázat například hustotu a zdravotní stav dané vegetace.

2.1.1. Hodnoty a maxima LAI

Existuje několik možností výpočtu hodnot LAI, záleží na zvolení úhlu záběru stromové klenby. (Stenberg et al. 1994). Nejčastěji používané úhly jsou 45°, 60°, 75°. LAI s menším úhlem zabírá menší část oblohy, tzn. nesnímá zřídí okolí. Hodnoty LAI

PHOT (Mussche et al. 2001) nebo Gap Light Analyser (Canham 1989, Unucka et al. 2006).

V této práci byly snímky vyhodnocovány v Gap light Analyser. Měření LAI pomocí hemisférických fotografií je založeno na stanovení černých a bílých pixelů na snímku, kde černá barva představuje vegetaci a bílá oblohu. Optimální podmínky pro vytváření snímků jsou při jednotném zataženém obloze.

Program Gap light analyser vypočítává dva LAI, a to LAI 4 a LAI 5. Liší se velikostí úhlu, který snímá okolí. LAI zabírá úhel 60°, LAI 5 snímá úhel 75°. (Fraser 1999).

2.2. Intercepce

Intercepce je jednou z velmi důležitých složek vodní bilance lesních porostů (Kremer 1968). Intercepce je definována jako množství srážek, které nikdy nedopadnou na povrch, ale jsou zachyceny vegetací a poté se vypaří zpět do atmosféry. Jedná se o významný výpar především v podmínkách lesních ekosystémů. Významná část se vyskytuje v kapalném skupenství v podobě srážek, anebo v pevném skupenství v podobě sněhu a jínovatky. Intercepce je závislá na délce, intenzitě a druhu srážek. (Penka 1985). Čím jsou srážky delší a prudší, tím se snižuje schopnost rostlin zadržovat na svém povrchu vodu. (Klimo 1994). Rozdíl je samozřejmě i v druhu srážek, sněhové srážky se chovají na vegetaci jinak než deštěvé.

Velikost intercepce se mění s ročním obdobím, se zeměpisnou šířkou a nadmořskou výškou. V zimě například listnaté stromy zachycují mnohem méně dešťových srážek než v jiných obdobích. Protože jehličnaté stromy neopadávají, mají po celý rok stejnou intercepční schopnost. V zimě navíc zadržují velké množství srážek v podobě sněhu. Sněh, který dopadne na zemský povrch, taje v lese s hustším vegetačním pokryvem pomaleji, jelikož se k němu dostane přes vstě jen málo slunečního světla, které by mu umožnilo roztát. To vytváří velké rozdíly mezi jehličnatými a listnatými lesy. V zimě jsou jehličnaté lesy, na rozdíl od listnatých stromů, pokryté jehlicemi, které brání průchodu slunečního záření k napadanému sněhu na zemském povrchu, zato v holých listnatých lesích odtává sníh mnohem rychleji, tím pádem je zde i rychlejší odtok z oblasti. (Unucka, 2008).

Schopnost zadržet vodu na rostlině je jiná u každého druhu porostu. Důležitými faktory ovlivňující je hustota (zakmenění), stáří, struktura porostu (forma, velikost, povrch listů) a zdravotní stav vegetace. Hustší a zdravější vegetace zadržuje na svém povrchu více srážek. Dobrým příkladem jsou zmařské lesy, kde probíhalo měření

variabilita lesních porostů jak druhová, tak i zdravotní. Borovicem mají po celý rok podobné podmínky jako

listnaté lesy v zimním období.

Velikost intercepce ovlivňuje celkový odtok vody z dané lokality. Lesní porosty mají obecně v tuzí intercepční schopnost než zemědělské plochy, koeny stromy lépe zadržují vodu v půdě, z lesních porostů je tedy podstatně pomalejší odtok vody než z luk a zemědělských ploch (Unucka 2008).

Intercepce má velký vliv na množství vody v krajině, zvláště pak na infiltraci a její průběh (Kantor 1985). Intercepce je závislá na hustotě vegetace a na vertikálním složení rostlin. Pokud mají stromy vícevrstevnaté koruny, dokážou zachytit v tuzí množství vody než jiné jednovrstevné koruny.

Intercepce v horských oblastech se značně odlišuje od intercepce v jiných oblastech, především v mimovegetačním období má značný vliv na její velikost sníh a tání z korun stromů (Kantor 1985).

Pro zjištění intercepce ze srážek dopadajících na porost se používají sbírné nádoby. Ty jsou umístěny v dané vegetaci a na volné ploše nedaleko zkoumaného porostu (vzdálené řádově desítky až stovky metrů). Intercepce je výpočtem rozdílu mezi těmito dvěma naměřenými hodnotami.

Průměrné hodnoty intercepce jsou v lesních ekosystémech 30 %, v travních společenstvech okolo 25% v polních ekosystémech cca 15%. Maximální intercepce je zpravidla u borovic ve věku 40 let, u dubu okolo 50 let a přibližně v 60 letech u smrkových porostů (Ulbrich 1980).

V Orlických horách činila intercepce ve smrkovém porostu v ročním průměru 210 mm (což je 16 % ročních srážek), v bukovém porostu jen 85 mm (7 % srážek), (Kantor & Mach 2002).

balance a její složky v borových porostech (mm).
 áci je zajímavé, jak se m ní velikost intercepce se
 stá ím stromu. Hodnoty intercepce stoupají b hem prvních cca 30 let a pak postupem
 asu op t klesá.

Tab. 1 Vodní balance a její složky v borových porostech (Molo anov 1952)

Věk	10	14	33	65	120	150
srážky	544	544	544	544	544	544
kondenzace	12	12	12	12	12	12
výpar	73	69	83	111	130	135
intercepce	85	132	165	123	98	81
transpirace	234	261	345	243	208	183
odtok	6	6	6	6	6	6

Pro zajímavost lze nahlédnout do tabulky 2, kde jsou znázorněny hodnoty
 intercepce p í r zných intenzitách srážek.

Tab. 2 Intercepce r zných intenzit srážek (Ulrich 1980)

Úhrn srážek	Intercepce (%)			
mm . rok ⁻¹	borovice	buk	smrk	jedle
500	35	40	60	80
700	25	39	43	57
1000	17	20	30	40
1500	12	13	20	27

Dle tímto pojmem je také intercep ní kapacita neboli potencionální intercepce. Intercep ní kapacita zna í, jaké maximální mno0ství srážek dokáže vegetace najednou zadržet na svém povrchu (na v tvích, listech, jehlicích apod.). Intercep ní kapacita závisí na typu vegetace a rychlosti v trů. Její velikost nej ast ji kolísá mezi 0,5-1,8 mm. U smrku se pohybuje kolem 3-6 mm, v listnatém porostu jen 0,5-2 mm. (Kre mer et al. 2003). Znázorn ěna m ůe být i procentuáln ě.

Listnaté stromy mají potencionální intercepce okolo 25 % a jehličnaté stromy asi 35% z veškerých srážek. (Liang et al., 2007). U buku (*Fagus sylvatica*) je to 25 %, u dubu (*Quercus robur*) 24 %, smrku (*Picea abies*) 35 % a u borovice (*Pinus sylvestris*) 40 % (Liang et al., 2007). Její velikost se liší také podle druhu intercepce. ěm jsou srážky delší a bohatší, tím rychleji se snižuje intercep ní kapacita, tj. voda se na rostlinách zachycuje h śe ne0 p i kratších a mén ě intenzivních deštích. P i dlouhých deštích není vegetace schopná pojmout takové mno0ství vody, tudí0 voda za íná propadat z rostlin na zem. (Klimo, 1994).

Jiné zdroje udávají podobné výsledky. Buk lesní (*Fagus sylvatica*) má intercep ní kapacitu 8-29 %, smrk ztepilý (*Picea abies*): 19-46 %, borovice lesní (*Pinus sylvestris*): 23-34 %, dub (*Quercus*): 10-24 % a jedle (*Abies*): 24-46 % (Kre mer et al. 2003).

3. Fyzicko-geografická charakteristika zájmového území

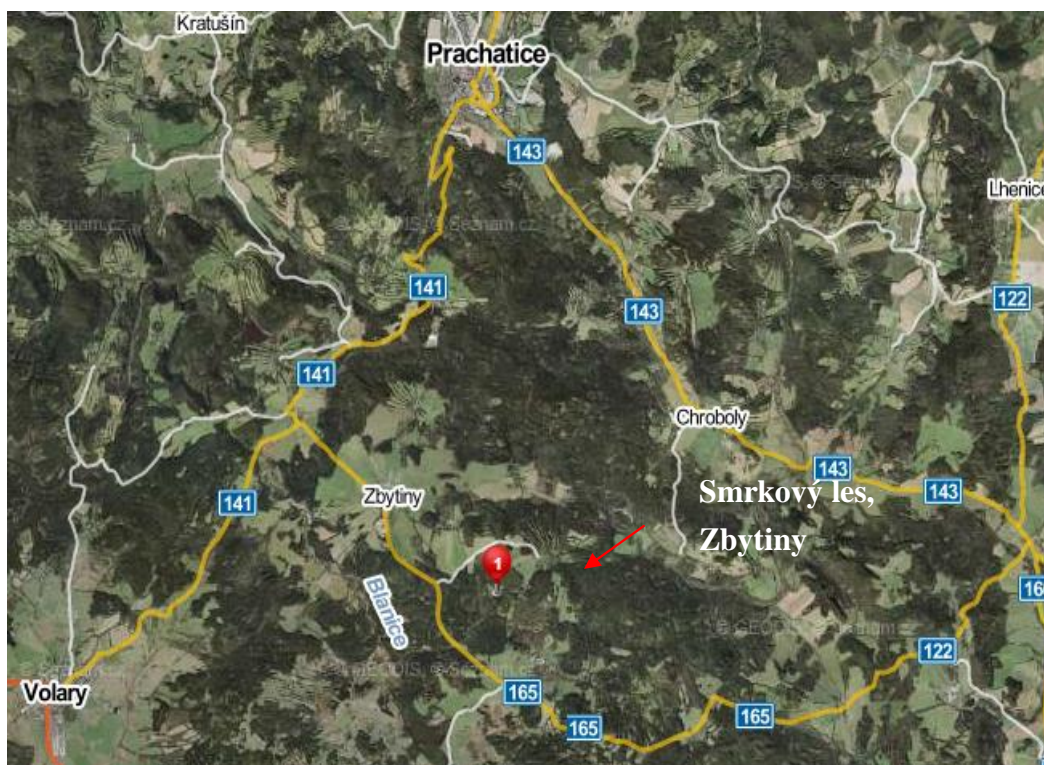
Tato kapitola se zabývá stru ěnou fyzicko-geografickou charakteristikou zájmových území, vymezením oblastí a ástí kapitoly je také charakteristika jednotlivých lesních porost ě.

M ění probíhala ve t ěch oblastech, znázorn ěných na map ě viz níže. (1. = povodí Rokytky, NP Ťumava, 2. = povodí Tet ív ího potoka, Zbytiny, 3. = povodí Grosse Ohe, NP Bavorský les)



Zdroj: tikkurila.dejmark.cz

Obr. 2: Stanovizt v povodí Tetívského potoka



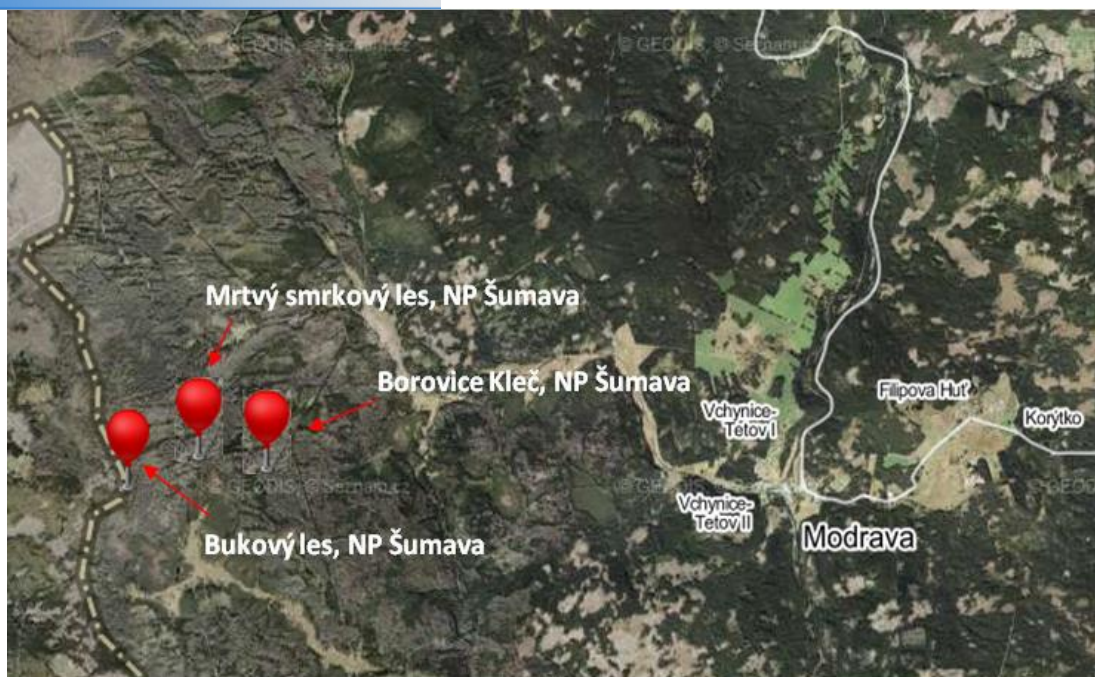
Zdroj: mapy.cz



PDF
Complete

Your complimentary
use period has ended.
Thank you for using
PDF Complete.

[Click Here to upgrade to
Unlimited Pages and Expanded Features](#)



Zdroj: mapy.cz

Obr.4: Stanoviště v Bavorském lese



Zdroj: google maps

nachází nedaleko obce Zbytiny v okrese Prachatice. která se nachází v NP Šumava, poblíž Modravy. T etí území se nachází v N mecku, v experimentálním povodí Forrelbach (Grosse Ohe) ve správ NP Bayerischer Wald. (leží v jihovýchodní ásti Bavorska podél hranice s eskou republikou), v okolí obce Spiegelau.

3.1 Vegeta ní charakteristika

Horské podnebí Šumavy dané teplotou a srážkami spolu s nadmořskou výškou a zeměpisnou polohou je velmi příznivý pro rozvoj lesa. Co se týká dřevin, na Šumavě je známa část lesních porostů nep vodních. Spáchodem lovka do krajiny začalo postupné odlesňování, vytváření luk, polí a pastvin. Práv to bylo příčinou podstatných změn ve skladbě vegetačního pokrytu a zredukování určité druhové skupiny. Největší plochy zabírají smrkové monokultury (tvorí asi 80 % všech dřevin). Pozstatky přirozených lesů se dochovaly na několika málo místech. Z dalších lesních porostů zde nalezneme buk, borovici, jedli, jeřáb, břízu, javor a některé další, především listnaté dřeviny. Významnými druhy šumavské flóry jsou rovněž druhy, které se zde zachovaly od doby posledního čtvrtohorního zalednění do současné doby, to jsou tzv. Glaciální relikty. Mezi ně patří například bříza zakrslá (*Betula nana*), kyhanka sivolistá (*Andromeda polifolia*), suchopýrek trsnatý (*Trichophorum caespitosum*), blatnice bahenní (*Scheuchzeria palustris*), ostice mokadní (*Carex limosa*), které mají rozšíření v severských zemích a u nás rostou vzácně na vrchovizích, na kterých razeliniz (Žižla 2006).

Vliv na květenu má i dř sledek zalednění v poslední době ledové, kdy do Evropy byly zatlačeny druhy severské tajgy a tundry. V neposlední řadě přírodu Šumavy známně ovlivnila pastevnická a zemědělská činnost lovka, například hospodaření v lesích. (Žižla 2006).

Na Šumavě nalezneme i mnoho druhů rostlin s migrační vazbou na Alpy. Z alpského masivu se v průběhu několika posledních tisíciletí dostalo na Šumavu poměrně velké množství druhů jako je například hořec panonský (*Gentiana pannonica*), záfrán bledý (*Crocus albiflorus*) a prýskyřník oměťolistý (*Ranunculus aconitifolius*).

...p eváOn smrkovými lesy s menším zastoupením
zastíněné korunami smrků. Daří se zde mechovým
porostem. V lesích se mohou vyskytovat také jedle a břízy (Chytrý 2010).

V Bavorském lese nalezneme tři typy lesů: podmíněné smrčiny, které se nacházejí na dních chladných vlhkých údolí, horské smíšené lesy ležící na teplých svazích orientovaných k jihu a jihozápadu a horské smrčiny jsou ve výšších polohách s extrémně nízkou teplotou a vydatnými sněhovými srážkami (Zdroj: naturpark-bayerwald.de).

V Bavorském lese se vyskytují druhy považované za relikty z dob ledových jako je například eiznice stolistá (*Primula centifolia*), vrbovka níčí (*Epilobium nutans*), ostice vrchoviztní (*Carex paupercula*) nebo plavuník alpský (*Diphasiastrum alpinum*). Rostou se zde i další druhy plavuníků (*Diphasium tristachyum*, *D. complanatum*, *D. issleri*, *D. zeilleri*, *D. oellgaardii*). Pouze z území národního parku je dnes známý výskyt vratičky mnohoklánné (*Botrychium multifidum*). (Zdroj: naturpark-bayerwald.de)

3.3.1 Popis porostů na jednotlivých stanovištích

Měření LAI probíhalo v několika různých lesních porostech. Snímky v daných lokalitách byly pořízeny v měsících duben, květen a červen v roce 2014. Terénní práce probíhala v místech s různým typem vegetačního porostu, a to v bukovém lese, pod borovicí razelinnou, v mrtvém lese, v borovicí a ve smrkovém lese. Pro bližší seznámení s lokalitami jsou lesní porosty zájmových území v této podkapitole rozebrány podrobněji.

- a) bukový les (NP Šumava)
- b) borovice kleč (NP Šumava)
- c) smrkový les (Zbytiny)
- d) mrtvý les (NP Šumava)
- e) bukový les (NP Bavorský les)
- f) mladá smrčina (NP Bavorský les)

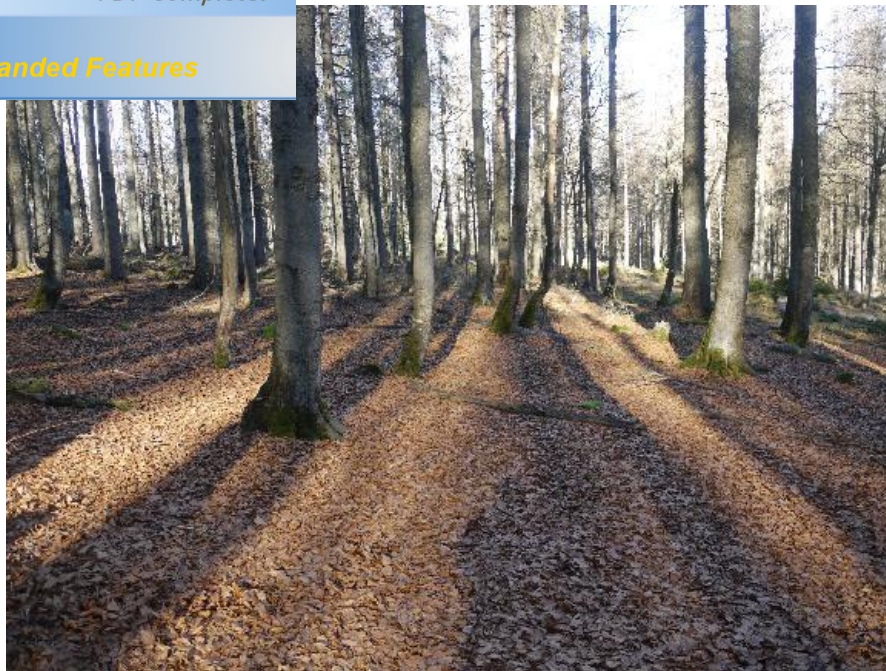
Obr. 5 a 6: Pohled na bukový les zdola a shora



Obr. 5: Fotografie bukového lesa, foceno duben 2014

Obr. 6: Zdroj: mapy.cz

Oblasti horských bučin jsou obvykle na půdách chudších na živiny, což se odráží v malé pestrosti vegetace. Pevládají zde hlavně acidofilní druhy rostlin přizpůsobené náročnějším podmínkám. Ze stromů v těchto oblastech roste buk lesní (*Fagus sylvatica*) a javor klen (*Acer pseudoplatanus*). Dále zde jsou různé druhy trav, například třtina chloupkatá (*Calamagrostis vilosa*) a metlička křivolaká (*Avenella flexuosa*). Ze zástupců kapraovitých se zde vyskytuje paprta samičí (*Athyrium filix-femina*), kapra samec (*Dryopteris filix-mas*) nebo bukovec kapraovitý (*Gymnocarpium dryopteris*). Na úmavně se vyskytují v nadmořských výškách okolo 900 – 1200 m. V místech mosení se vyskytuje také žitka kyselá (*Oxalis acetosella*), vřeska nachová (*Prenanthes purpurea*), plavuška pušpová (*Lycopodium annotinum*) nebo keřík borůvkový (*Vaccinium myrtillus*) (Žíla 2006).

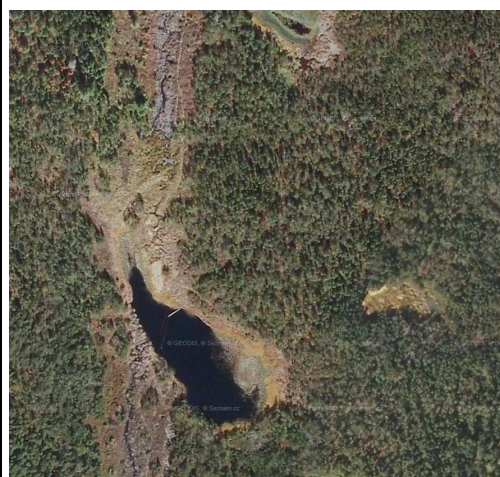


Obr. 7: Bukový les, NP Žumava, autor Lukáš Vlček

Stáří stromů v bukovém lese bylo spočítáno na ploze 30 x 30 m. Pro výpočet stáří stromů byl použit vzorec: $\text{Stáří} = (\text{obvod} / 16) \cdot 2,5$. Tento vzorec je obecný, výsledek je pouze orientační. Průměrné stáří stromů buku je 53 let. Směrodatná odchylka je 14,02. Průměrná tloušťka kmenů je 0,90 m. V dané oblasti byl spočten počet stromů, z nichž byl vypočítán počet stromů na 1 ha. V 1 ha lesa roste přibližně 400 buků.

b) Borovice klec

Obr. 8 a 9 Pohled na borovici klec zhora a shora.



Obr. 8: Fotografie borovice klec, foceno červen 2014

Obr. 9: Zdroj: mapy.cz

oblastech s chladným horským podnebím a s veľkým
 e se vyskytuje v oblastiach razeliniz a mokad .

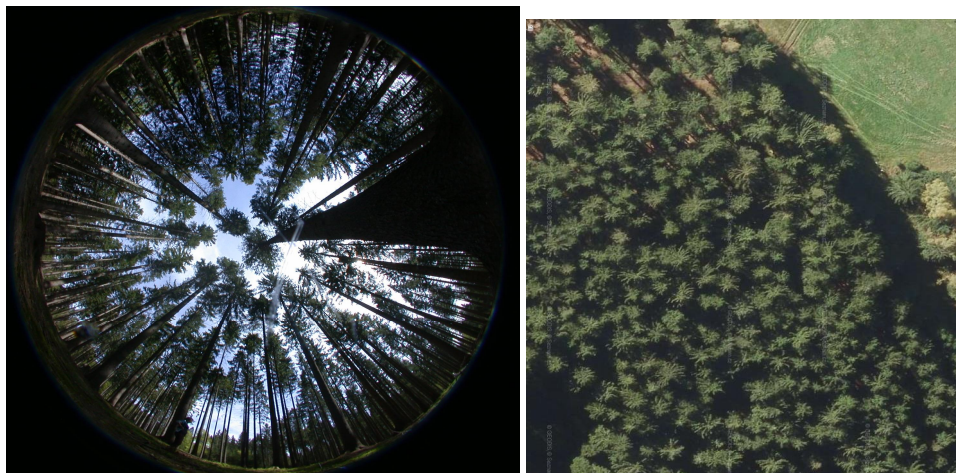
Vyskytuje sa zde miesty i borovice razelinná (*Pinus pseudopumilio*). V t čto miestach
 rastou jen rostliny dob e uzp sobené chudému prost edí na kyslík. Vegetace na t čto
 miestach je také neustále vystavovaná nadbytku vody a teplotným výkyv m.

V t čto miestach nalezneme také nap íklad suchopýrek trsnatý (*Trichophorum
 capitosum*), blatnici bahenní (*Scheuchzeria palustris*), v es obecný (*Calluna vulgarit*),
 suchopýr pochvatý (*Eriophorum vaginatum*) nebo ost ici mok ední (*Carex limosa*). Na
 okrajích jezírek z ídka roste také rosnatka anglická (*Drosera longifolia*), ost ice
 zlahounovitá (*Carex chordorrhiza*) a prsnatec májový razelinný (*Dactylorhiza majalis
 subsp. Turfosa*) (ž íla 2006).



Obr. 10: Borovice kle , NP Źumava, autor Lukáz VI ek

Obr. 11 a 12: Pohled na smrkový les z dola a shora.



Obr. 11: Fotografie smrkového lesa, foceno duben 2014

Obr. 12: Zdroj: mapy.cz

Smrkové lesy jsou p ízp sobeny íivotu v p d íjezt íchudzí na íiviny neí jsou jií zmín íné bukové lesy. Kyselí p dní pom íry pod smrkovým porostem umoí ují íst jen malému po ítu jiných druh í. Mezi trávy pat í ítina chloupkatá (*Agrostis villosa*) a metlice íivolaká (*Avenella flexulosa*). Z ídivin to je nap íklad jedle, javor klen nebo je íáb. (Albrecht et al. 2003).

Intercepce v daném lese byla zm íena pomocí totalizátor í írodov íecké fakulty Univerzity Karlovy. Její hodnota byla spo ítána za poslední 3 roky (2011, 2012, 2013). Ve smrkovém lese íní 2,1 mm/za den.

Stá í smrkového lesa ve Zbytinách bylo zjít íno z lesnické klasifikace z mapy etáíovitosti (Zdroj: uhul.cz). V místech Tet íví ího potoka se nacházejí stromy staré p eváíon ído 20 let (data jsou z roku 2013).

Dále bylo v lesnické klasifikaci zjít íno zakmen íní. Dané íslo ur íuje velikost zakmen íní. U Zbytin tato hodnota byla 10. Pokud je zakmen íní charakterizované jako plné (vyjád íené hodnotou 1,0), jedná se o takový stav porostu, kdy stromy pln vyuíívají ístov í prostor. Níízí zakmen íní, nap í 0,8 vyjád íuje, íe je porost ídí í a produk íní prostor vyuíívá jen na 80 % (ímelko 2000).

Obr. 13 a 14: Fotografie mrtvého lesa Zola a shora.



Obr. 13: Fotografie mrtvého lesa, foceno duben 2014

Obr. 14: Zdroj: mapy.cz

Tato poněkud chudší oblast je sice vegetačně chudší než jiné porosty, ale je tam viditelná postupná regenerace. V těchto narušených oblastech dominuje bylinné patro. V místech, kde byly pořízeny fotografie, rostou nové smrky, dále se zde daří brusnici borové (*Vaccinium myrtillus*) a různým druhům trav.

Obr.15



Zdroj: rizemkrazemceskem.cz

ovém lese bylo spoítáno na ploze 30 x 30 m. Pro vzorec: $\text{Stáří} = (\text{obvod} / 13) \cdot 3,5$. Průměrné stáří strom je 76,46 let. Směrodatná odchylka je 30,4. Průměrná tloušťka kmen je 1,04 m. V dané oblasti byl spočten počet stromů, z nichž byl vypočítán počet stromů na 1 ha. V 1 ha lesa se nachází přibližně 133 stromů.

e) bukový les (NP Bavorský les)

Obr. 16 a 17: Pohled na bukový les zdola a shora.



Obr. 16: Fotografie smrkového lesa, foceno červen 2014

Obr. 17: Zdroj: google maps

V oblastech horských bukových lesů rostou především rostliny přizpůsobené kyselému prostředí a rostliny nenáročné na živiny. Tyto podmínky velice zhuňují pestrost vegetace. Co se týká stromového patra, toto prostředí vyhovuje nejvíce buku lesnímu (*Fagus sylvatica*). V místech se vyskytují i smrky a javory. Z bylinného patra se zde dají kapradinám například paprůtka samičí (*Athyrium filix-femina*), kapra samec (*Dryopteris filix-mas*). Bukový les v NP Bavorského lesa se nachází v nadmořských výškách okolo 770 m. V místech se vyskytuje také zavel kyselý (*Oxalis acetosella*) (Zdroj: naturpark-bayer-wald.de). Nadmořská výška v místech je 770 m n. m.

Intercepce v daném lese byla získána od správy NP Bavorský les. Průměrná intercepce bukového lesa v Německu činí 1,5 mm/za den. Z bukového lesa jsou hodnoty intercepce za roky 1991 - 2010.

f) mladá smrčina (NP Bavorský les)

Obr. 18 a 19: Pohled na mrtvý les zdola a shora.



Obr. 5: Fotografie smrkového lesa, foceno červen 2014

Obr. 6: Zdroj: google maps

Podmáené smrkové lesy jsou velice dobře pizpůsobeny životu v p d chudé na živiny. Ovzem kyselý p dní prostředí pod smrkovým porostem umo0uje r st jen malému po tu ostatních druh .

Mezi trávy pat í t tina chloupkatá (*Agrostis villosa*) a metlice k ivolaká (*Avenella flexulosa*). Z d evin to je například jedle, javor nebo je áb (Zdroj: naturpark-bayerwald.de). Nadmo ská výzka v míst m ení je 770 m n. m.

3.2 Klimatologická charakteristika

Podle klasifikace atlasu podnebí SR (Tolasz et al. 2007) nále0í v tzina žumavy do chladné oblasti st edoevropského st edohorského typu podnebí. Podnebí žumavy je p echodné mezi oceánským a kontinentálním, projevují se zde malé ro ní výkyvy teplot. žumava pat í mezi oblastí s malými teplotními výkyvy a s pom rn vysokými srá0kami. Rozlo0ení srá0ek je vícemén rovnom rn rozlo0ené b hem celého roku. (Tolasz 2007). Mno0ství srá0ek roste s nadmo skou výzkou. Nejdezitiv jzí místa

n), Modrava (1337mm) a Sv tlé Hory (1274mm)

Pr m rná ro ní teplota v oblastech m ení na Źumav je 3° C. Pr m rné teploty v ro ních obdobích jsou následující: na ja e 3°, v lét 10°C, na podzim 3°C a v zim -4° C. Ro ní maxima na Źumav jsou 28°C. Minima se pohybují okolo . 18°C.

Pr m rná ro ní teplota Zbytin íní 6°C. Pr m rné teploty v ro ním období jsou následující: na ja e 5°, v lét 13°C, na podzim 6°C a v zim -2° C. Ro ní maxima se pohybují okolo 30°C. Nam ené minimum v této oblasti je -17°C. (Tolasz 2007)
Pr m rná ro ní teplota v Bavorském lese je 6° C.

Ro ní úhrn srá0ek na Źumav je okolo 1200 mm, ve Zbytinách 1000 mm a v Bavorsském lese 700 mm. Mno0ství srá0ek na Źumav v jednotlivých ro ních obdobích jsou následující: jaro (300 mm), léto (400 mm), podzim (300 mm) a zima (400 mm). Ve Zbytinách je srá0ek b hem roku mén : jaro (200 mm), léto (300 mm), podzim (200 mm) a v zim (250 mm) (Tolasz 2007).

3.3 Hydrologická charakteristika

Źumavou prochází hlavní evropské rozvodí mezi Severním a erným mo em. V tzina Źumavy pat í k úmo í Severního mo e, k povodí Vltavy a Otavy, které tam pramení. ást je odvod ovaná potoky tekoucími do Dunaje, pat ící k úmo í erného mo e. (And ra 2003). Stejn tak toky Bavorského lesa se vlévají do Dunaje a nále0í tedy k úmo í erného mo e.

Oblasti, kde probíhala m ení k této práci, je povodí Rokytky, povodí Tet ív ího potoka a povodí Grosse Ohe. Rokytka je tokem VI. ádu a levostranným p ítokem Roklanského potoka. Roklanský potok se u Modravy stéká s Modravským potokem a vytvá í eku Vydru. Tet ív í potok je tokem 5. ádu, vlévá se do Blanice poblí0 obce Zbytiny. Grosse Ohe je tokem 3. ádu, je pravostranným p ítokem eky Ilz.

Co se týče geologické charakteristiky Žumavy, náleží Žumava k oblasti moldanubika. Oblast tvoří mnoho geologických tles r zného stá í a pestrého horninového složení, které jsou výsledkem nkolika horotvorných pochod , zejména kaledonského a varijského (Svoboda 1964).

Toto poho í je tvo eno siln metamorfovanými horninami a granitoidními vyv elými horninami, a to p edevzím pararulami, magmatity a svory. Nejvyšší polohy Žumavy jsou tvo eny ůlami a granodiority (Svoboda 1964).

Podloží povodí Tet ív ího potoka je také tvo eno metamorfity. Nalezneme zde například granulity a ortoruly. (Svoboda 1964)

Bavorský les je na tom, co se týče geologické stavby, podobn jako Žumava. Geologické podloží je tvo eno p edevzím metamorfovanými horninami, zejména ůlami a rulami (Zdroj: naturpark-bayer-wald.de).

3.5 Geomorfologická charakteristika

Vzhled dnešní Žumavy je výsledkem dlouhého vývoje, který probíhal v r zných fyzicko-geografických podmínkách. Zm nu zap í inily pohyby zemské k ry a geologická stavba. Vývoj Žumavy se dá lépe sledovat od konce druhohor. Podle Balatky et al. (2006) jsou d ležitými vývojovými mezníky období vzniku zarovnaných povrch . V k íd byl zarovnaný povrch rozrušen pohyby zemské k ry. V té dob panovalo teplé a vlhké podnebí. Po uklidn ní pohyb se op t vytvá el zarovnaný povrch. Skon ilo teplé klima a nastalo ochlazování a úbytek srážek. Na úpatí h bet se utvá ely zarovnané povrchy menšího rozsahu (tzv.pedimenty). Další zm ny se projeví na konci t etihor a ve starších tvrtohorách. Pohyby zemské k ry stále pokračovaly a n kolikrát se vyst ídalo teplejší a chladnější klima (tedy období ledová a meziledová). Tyto procesy probíhají dodnes (And ra 2003).

3.6 P dní pom ry

Podle mapy eské geologické služby jsou v NP Žumava zastoupeny nejvíce kryptopodzoly. Další p dy, které zde nalezneme jsou kambizem , organozem a v malém množství i podzoly. Kryptopodzoly jsou p dy chudé na ůviny s nízkým ph typické pro jehličnaté stromy. (P dní mapa R, 1995).

dzoly, kambizem a gleje. (P dní mapa R, 1995).
ké kambizem , gleje a razelinné p dy r zných typ .

(Zdroj: naturpark-bayer-wald.de).

5. Metody výzkumu a zpracování dat

5.2 Vlastní měření

Má terénní práce spočívala ve vytváření hemisférických fotografií korun stromů v daných lokalitách. Snímky byly pořízeny v měsících duben, květen a červen v roce 2014. Terénní práce probíhala v místech s různým typem vegetačního porostu, a to v bukovém lese, pod borovicí křemíkem, v mrtvém lese, v borovicí a ve smrkovém lese. V bukovém lese bylo provedeno troje měření, dvoje v NP Žumava ve stejné lokalitě, první na začátku dubna před olistněním lesa, druhé v polovině června s olistněnými korunami stromů, třetí měření bukového lesa bylo provedeno v Bavorském lese, v Německu.

Snímky byly obstarány fotoaparátem Nikon COOLPIX 995 s objektivem Nikon Fisheye Converter FC 0,21x. Speciální hemisférické fotografie vznikají pomocí tzv. rybího oka. Fotografie byly pořízovány od země, objektiv byl natočen směrem k nadhlavníku. Při fotografování je nezbytné, aby se rybí oko nacházelo mimo dosah přímých slunečních paprsků, jelikož při vyhodnocování může znevážit výsledky a celou fotografii. Výstupem u jednotlivých typů vegetace je LAI.

Míru olistnění v daných lokalitách jsem určila analýzou hemisférických fotografií. Cílem bylo spočítat Leaf area index, neboli index olistnění. LAI je definován jako polovina celkové plochy listů na plošnou jednotku povrchu půdy v listnatých porostech a jako plocha jehlic promítnutá na jednotku půdy pro jehličnaté porosty (Malíková, 2010). Zjednodušený výjaduje poměr tmavých a světlých částí na snímku.

Snímky z fotoaparátu byly vyhodnoceny programem Gap light analyser 2.0 (Frazer et al. 1999). Gap Light Analyzer (GLA) je softwarová aplikace navržená k stahování, zobrazení a k analýze digitálních hemisferických fotografií stromového zápoje. GLA se vyvinul z důvodu, v pravých barvách zobrazovacího programu GLI / C, který vytvořil Dr. Charles Canham na Institutu ekosystémových studií (IES), Millbrook, New York (Canham 1995). Pomocí GLA lze spočítat otevřenost kmenového zápoje (Canopy

denní dobu slunečního záření a jiné. V této práci jsem
 a indexem.

5.3 Postup měření

Barevné hemisferické fotografie jsem si v GLA převedla na jednobitovou verzi (tedy na černobílé snímky (obloha je znázorněna bílou barvou, vegetace je zastoupena černou), poté bylo spočítáno zastoupení černé barvy na fotografii, tedy tzv. LAI.

Pro výpočet LAI v této práci byl vybrán LAI 4, který svírá s vrcholem fotografie úhel 60°. LAI 4 zabírá menší část oblohy než jiné LAI, tzn. nesnímá ziráky okolí. Hodnoty LAI 4 se pohybují od 0 (nulové pokrytí) do 10 (maximální pokrytí). Pokud jsou tedy hodnoty vyšší, znázorňují hustší vegetaci.

Měření v každém typu porostu bylo prováděno v síti 4 x 4 body (tedy 16 fotografií) s rozestupem vždy po 10 metrech, tedy o celkové ploše 900 m². Fotoaparát byl položen na zem, pomocí vodováhy nastaven do vodorovné polohy a podle buzoly natožen tak, aby spodní hrana fotografie byla orientována na sever.

Abych dostala reprezentativní vzorek, vypočítala jsem průměrnou hodnotu LAI z 16 nafocených snímků. Jednotlivé hodnoty LAI lesních porostů jsou ke zhlédnutí v příloze. (Tab. 5 - LAI borovice, Tab. 6 - bukový les (duben), Tab. 7 - bukový les (lípa), Tab. 8 - Borovice kleč, Tab. 9 - bukový les (NP Bavorský les), Tab. 10 - mladá smrčina (NP Bavorský les), Tab. 11 mrtvý les, Tab. 12 - Zbytiny. Statistické charakteristiky lesních porostů jsou také k dispozici v příloze (Tab. 13 - borovice, Tab. 14 - bukový les (duben), Tab. 15 - Bukový les (lípa), Tab. 16 - Borovice kleč, Tab. 17 - bukový les (NP Bavorský les), Tab. 18 - mladá smrčina (NP Bavorský les), Tab. 19 - mrtvý les, Tab. 20 - Zbytiny.



PDF
Complete

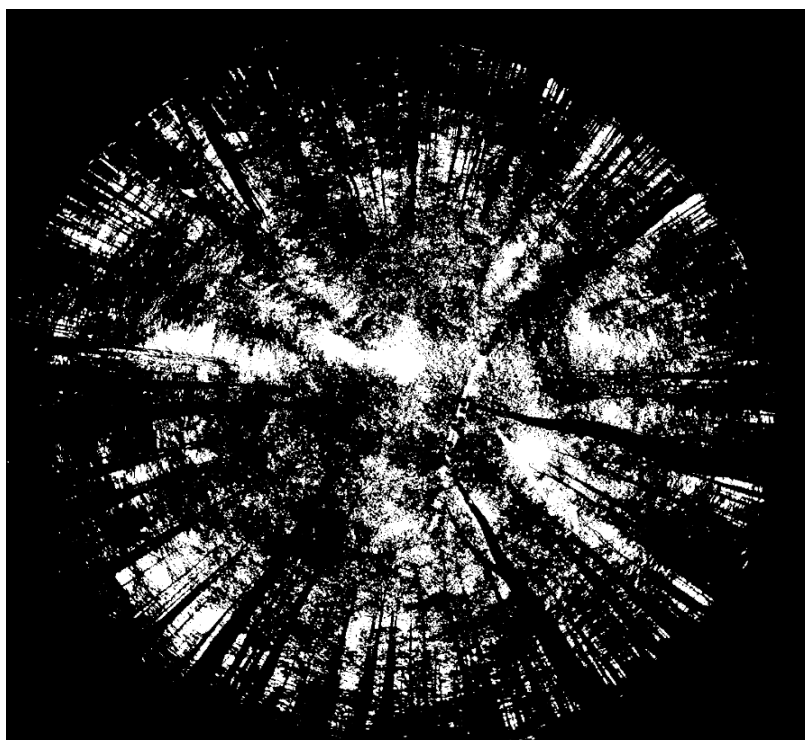
*Your complimentary
use period has ended.
Thank you for using
PDF Complete.*

[Click Here to upgrade to
Unlimited Pages and Expanded Features](#)

grafie po ízené zirokoúhlým objektivem, tzv. rybím okem.



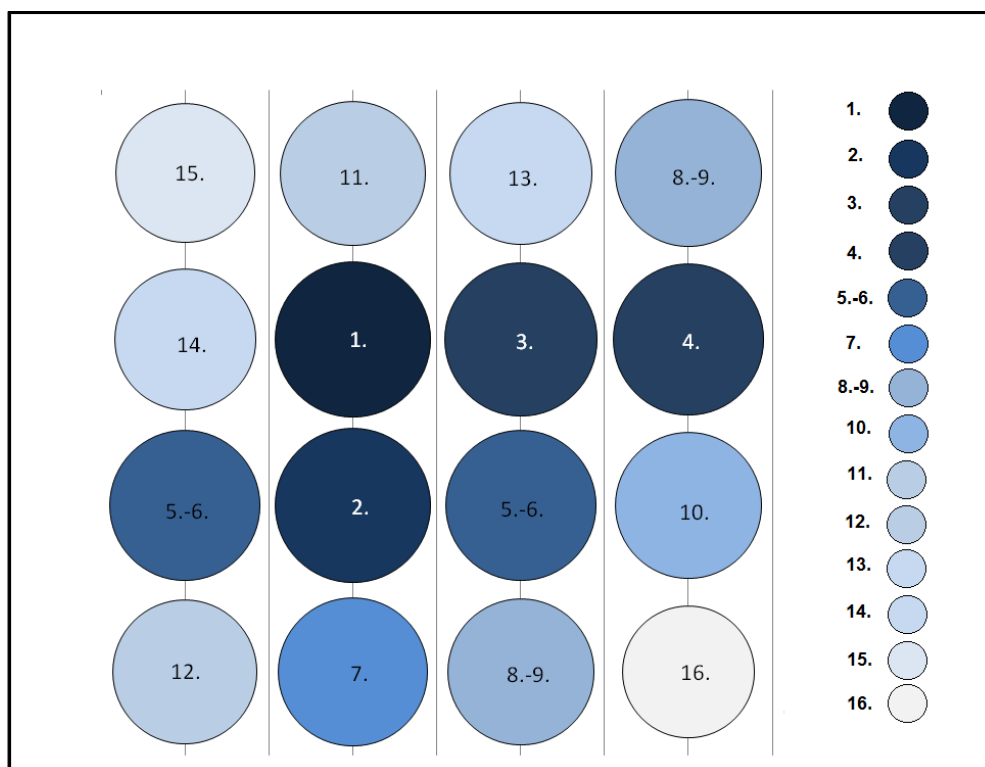
Obr.17: P íklad snímku p evedeného do jednobitové verze. (Gap Analyser, verze 2.0)



6.1. Výsledky LAI

Z grafu 1 je vidět, že u měření bukového lesa v červnu není žádný markantní rozdíl mezi jednotlivými spojitými hodnotami. Velikost LAI jsou znázorněny pomocí barvy a velikosti kolečka. Nejtmavší kolečko představuje nejvyšší LAI. Pro viditelnější rozdíl byly hodnoty vynásobeny koeficientem 100.

Graf 1: Bučina (červen) jednotlivé hodnoty LAI



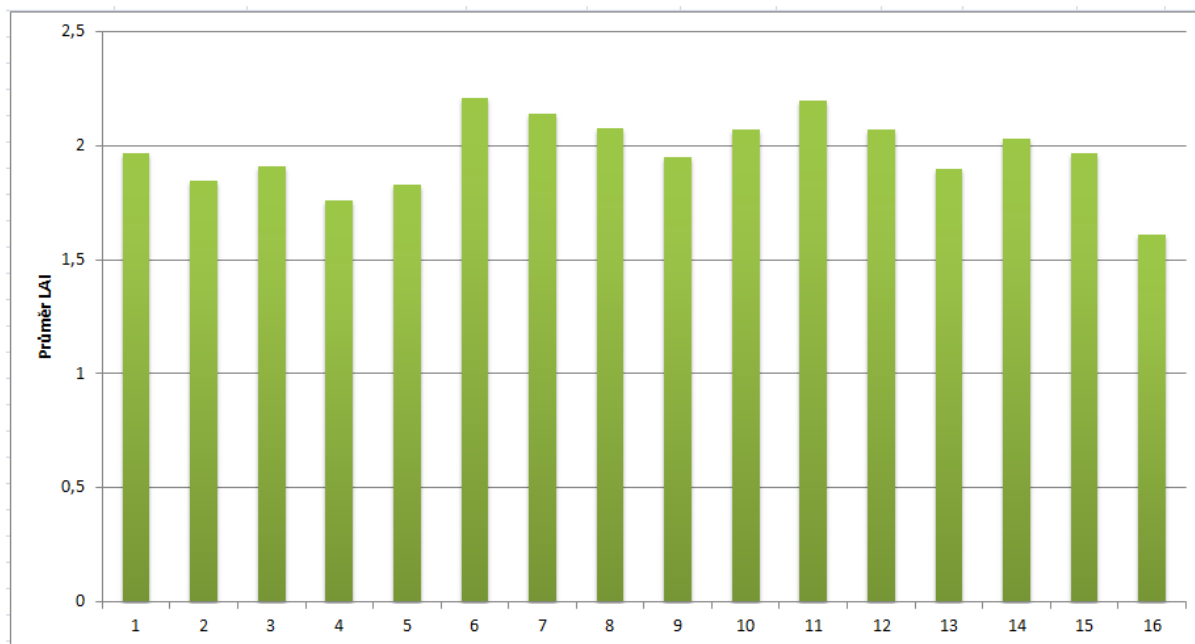
(pozn. Barva v grafu neznámá konkrétní hodnotu, pouze udává velikosti od největšího po nejmenší. Konkrétní hodnoty jsou v tabulce 3.)

V tabulce 3 jsou zaneseny jednotlivé hodnoty LAI měřené v bučině na začátku června. Pro lepší představu je pod tabulkou 3 znázorněn i graf 2 jednotlivých hodnot.

Tabulka 3: Bučina - červen LAI 4

Bučina - červen	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
LAI 4	1,97	1,85	1,91	1,76	1,83	2,21	2,14	2,1	1,95	2,07	2,2	2,07	1,9	2,03	1,97	1,61

hodnoty LAI



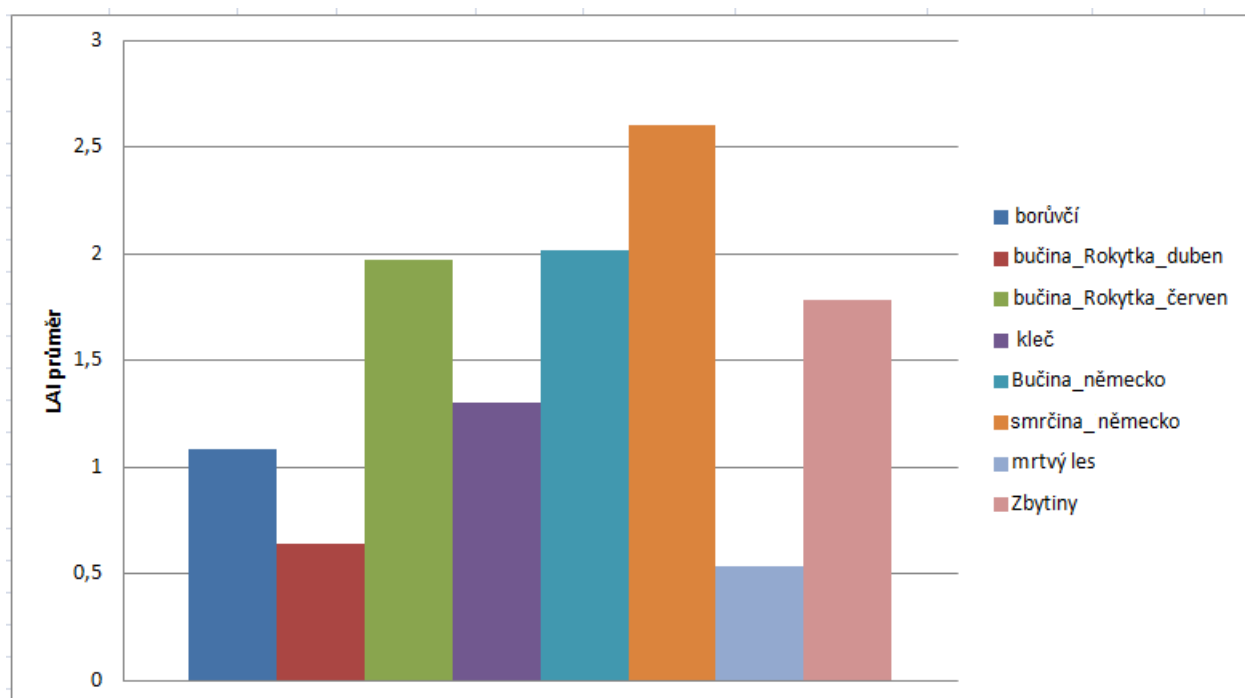
Ovšem, jak ukazuje směrodatná odchylka viz tabulka 4., u které LAI mají v této části rozdíly mezi naměřenými hodnotami. Například mladý smrkový les a bukový les v N mecku mají poměrně velkou odchylku od průměru. Tyto rozdíly byly způsobeny různou hustotou lesního porostu ve zkoumané lokalitě.

Tabulka 4: Směrodatné odchylky LAI jednotlivých stanovišť

Směrodatné odchylky	
bor v í	0,29
buřina_duben	0,09
buřina_erven	0,16
kle	0,32
Buřina_n mecko	0,43
Smrkovina_n mecko	0,36
mrtvý les	0,29
Zbytiny	0,16

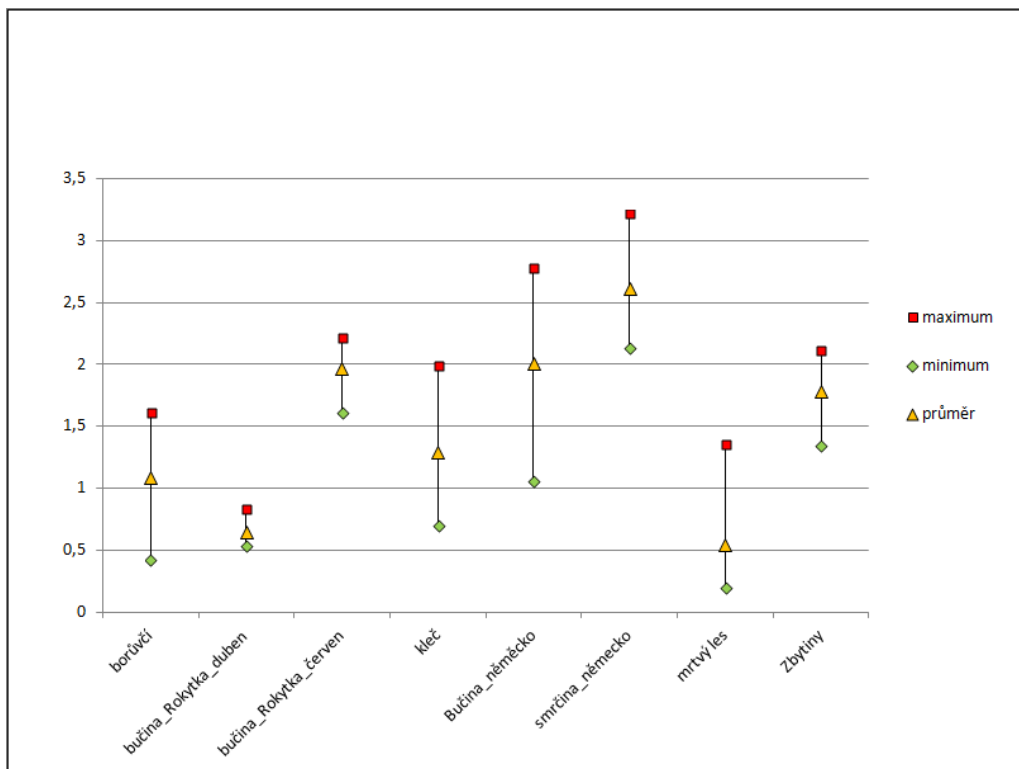
, že mezi nejmén propustné porosty patří bukové a mladé jehličnaté lesy. LAI vyzel nejvyšší v mladé smrčince z Bavorského lesa. Bukové lesy v NP Šumava mají téměř stejný LAI jako bukové lesy v Německu. Za komentář stojí také výsledek z měření v borovicovém. Hodnoty LAI z borovicového byly měřeny v mrtvém lese. Je tedy zajímavé podívat se na srovnání LAI mrtvého lesa bez borovicového a mrtvého lesa s borovicovými. Je pozoruhodné, o kolik je vyšší index listinnosti s borovicovým, oproti mrtvému lesu bez borovicového. Mrtvý les má ze zkoumaných porostů LAI nejmenší, což značí, že do této oblasti sice padá velké množství srážek, ale vzhledem k tomu, že zde není vegetace, která by vodu zadržovala, je z této oblasti v důsledku toho také rychlejší odtok, a díky tomu může docházet v okolí těchto porostů k povodním. Ovšem mrtvý les s borovicovou vytváří podobný zákryv jako například listinná bučina. Tabulka průměrných hodnot (tabulka 22) je ke zhlédnutí v příloze.

Graf 3: LEAF AREA INDEX (průměrné hodnoty)



Na grafu 4 jsou znázorněna minima a maxima, která byla zaznamenána ve třech 4x4 fotografiích. Největší rozdíly mezi maximem a minimem má bukový les v Bavorském lese, zatímco nejmenší rozdíl má Bučina v dubnu v povodí Rokytky.

Obrazek 1. Minimum, maximum, průměr LAI

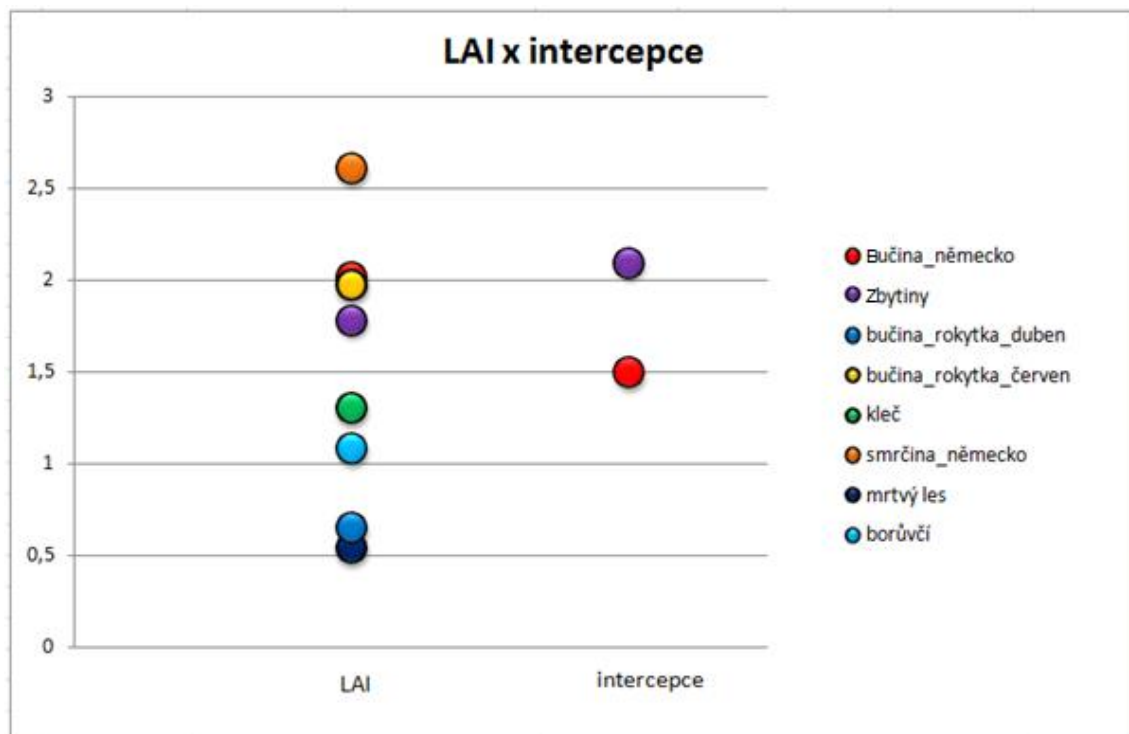


6.1 Výsledky interceptce

Z Bavorského lesa z buřiny a Zbytiny jsou k dispozici hodnoty interceptce. Data o interceptci byla získána od správy NP Bavorského lesa. Průměrná interceptce bukového lesa v Německu činí 1,5 mm. Z bukového lesa jsou hodnoty interceptce za roky 1991 . 2010.

Data ze Zbytiny poskytla Katedra fyzické geografie a geoekologie přírodovědecké fakulty Univerzity Karlovy. Interceptce ze Zbytiny je 2,1 mm. Interceptce ze Zbytiny je poskytnuta z posledních tří let (2011 . 2013).

Graf 5: LAI x intercepce



Z grafu 5 je patrné, že nejvyšších LAI ve vybraných lokalitách má smrčina v Německu. Podobné indexy má bučina v Německu a bučina v povodí Rokytky na Šumavě (měřená v červnu). Nejnížší LAI má mrtvý les a bučina (měřená v dubnu, bez listů). V grafu 5 jsou zaneseny hodnoty intercepce z Německa a ze Zbytín. Až je hodnota LAI v bučině vyšší, její intercepce vychází menší. Důvodem může být rozdílný specifický povrch listů (jehličí).

6. Diskuze

Podle Norman a Jarvis (1974), smrkový porost má LAI 2,4. Dedlonde et al. (1994) tvrdí, že borovice má LAI 0,32. Jing et al. (1997) uvádí, že LAI borovice se pohybuje od 1 do 4. Bukový les má LAI 5. Vlastní měření LAI vyzlo následovně: LAI smrkového porostu v Německu vyzel 2,6, ve Zbytínách smrkový porost má LAI 1,78. Borovice má LAI 1,29. Bukový les v NP Bavorského lesa vyzel 2,02 a NP Šumava 1,97. Odlišné hodnoty mohou být způsobeny rozdílem v konkrétních druzích, například červená borovice má LAI 6,13, zatímco borovice banksova 2,8. Rozdíl může hrát také způsob, jakým byl LAI pořízen a měřen.

vlivn ny subjektivním úsudkem m ícího. Odchylky em p írodních zábran jako například v tve, kameny, pa ezy apod. M ení pod borovicí kle bylo obzvláš náro né díky podmá ené p d , rybí oko nebylo možné položit úpln p esn po 10 metrech, protože se v tom míst nacházela například vodní plocha, na kterou nebylo možné fotoaparát postavit.

Odchylky p i zpracování snímk v po íta í byly ovlivn ny velkými možnostmi nastavení funkcí v Gap light analyser. Výsledky m ůe mírn ůvlivnit například nastavení hranice snímku, kontrast a jas.

Nejvtí intercepci mají obecn ěhli naté lesy. Což se v odhadu potvrdilo. Skute nost, ůe smrk zachycuje více srážek ve srovnání s bukem je dokázána v n kolika studiích. Nap íklad Kezl (1999) ve své práci uvádí, ůe 60-letý smrkový porost v pr m ru zadrží 5,1 mm srážek, stejn starý porost borovice pak 3,0 mm srážek a bukový porost 3,5 mm srážek.

Kantor a Ťach (2002) ve své studii zve ejnili výsledky provád ěné na smrkovém porostu a na buku v Orlických horách, kde pr m rný ro ní úhrn srážek íní 1350 mm. Pomocí intercepce zadrží smrk okolo 0,5 mm a buk pouhých 0,2 mm. Klimo et al. (2010) udává, ůe v Drahánské vrchovin ě smrkovém porostu zadrží intercepce z 149,6 mm srážek, asi 35 %, což je p íbližn 0,14 mm. Krezl (1999) tvrdí, ůe smrkový porost zadrží v pr m ru 5,1 mm srážek, zatímco porost borovice zachytí okolo 3,0 mm srážek. Podle vlastních výpo t intercepce smrkového porostu zadrží 3,4 mm. Bukový les má intercepci 0,6 mm a borovice p íbližn 0,4 mm.

V N mecku na dané lokalit ě (smr ina) ro n spadne p íbližn 700 mm srážek (Zdroj: naturpark-bayer-wald.de). Denn ě je to pr m rn 1,9 mm. Ulrich (1980) uvádí, ůe pokud je ro ní úhrn srážek kolem 700 mm, smrk zadrží pomocí intercepce 43 % srážek. Výpo tem p es troj lenku se dosp lo k íslu 3,4 mm. Tento postup byl použit také p i odhadu dalších hodnot intercepce ostatních lesních porost . V m ěných lokalitách na Ťumav ě se ro ní úhrn srážek pohybuje okolo 1100 mm. Podle Ulrichovi úvahy, buk s ro ními srážkami okolo 1 000 mm zadrží p íbližn 20 % srážek. Výsledek je p íbližn 0,6 mm. D vodem, pro ě intercepce buku na Ťumav ě nížší neů intercepce buku v N mecku, je nejspíz nížší mnoůství srážek v bu in ě v N mecku. Vyzzí srážky znamenají nížší schopnost zadrůování, intercep ní schopnost (o které bylo psáno v rezerzi). Rozdílné hodnoty u intercepce mohou být zp sobeny také typem srážek (Penka 1985).

...ce se m í bu v procentech nebo v mm. U stejného
...ntech, bude jiná intercepce. Borovice zadr0í p ibli0n
17 % srá0ek p i 1 000 mm srá0kách. Podle stejného postupu se dozlo k íslu 0,4 mm.
Podle LAI lze soudit, 0e hodnoty intercepce mrtvého lesa a buku bez list budou
pravd podobn podobné.

7. Záv r

Leaf area index pat í mezi dobré ukazatele zdraví a hustoty lesa. Práce byla zam ena na výpo et a vyhodnocení LAI v n kolika r zných lesních porostech. Byly popsány faktory, které LAI ovliv ují a jaké jsou jeho metody m ení. Na základ t chto informací byly spo ítány hodnoty LAI pro ka0dý zájmový lesní porost. LAI byl porovnáván, jak se m ní jeho velikost v r zných porostech. Díky vysoké intercepci lesních porost je odtok vody z nich podstatn pomalejší. Bylo zjižt no, 0e mezi porosty s nejv tším indexem pat í bukové a mladé jehličnaté lesy. Tyto porosty mají nejvyšší schopnost intercepce. V mrtvém lese, díky absenci stromového krytu, nedochází k zachycování srá0ek pomocí intercepce v takové mí e, jak je tomu u jiných zdravých lesních porost . Na druhou stranu díky ke ovému a bylinnému patru se intercepce tolik nesní0í.

V práci byl vysv tlen pojem intercepce, byly zmín ny faktory ji ovliv ující a hodnoty, kterých nabývá. Sou ástí práce byl také výpo et intercepce na stanoviztích. S rostoucím LAI by m la r st i velikost intercepce. P edpokladem bylo, 0e s rostoucím LAI poroste i intercepce, co0 se v našem m ení nepotvrdilo.

AND RA, M., et al. (2003): *Umava: p íroda, historie, flivot*. 1. vyd. Praha: Milo–Uhlí - Baset, 800 s.

ALBRECHT, J., et al. (2003): *Chrán ná území R VIII: eskobud jovicko*. Praha: AOPK R a EkoCentrum Brno, 808 s.

ASVAR, G., et al. (1984): *Estimating Absorbed Photosynthetic Radiation and Leaf area Index from Spectral Reflectance in Wheat Agron*, ACSESS, 300 ó 306 s.

BALATKA, B. KALVODA, J. (2006): *Geomorfologické len ní reliéfu ech*. Kartografie PRAHA, Praha. 79 s.

DEBLONDE, G., PENNER, M., ROYER, A. (1994): *Measuring REFERENCES leaf area index with the LI -COR LAI-2000 in pine stands*. Ecology 75:150761511 s.

CHYTRÝ, m., ET AL. (2010): *Katalog biotop eské republiky*, Praha, Agentura ochrany p írody a krajiny R. 445s.

JELASKA, S. D., ANTONI , O., BOfiI , M., KRifiAN, J. et KUTMAN V. (2006): *Responses of forest herbs to available understory light measured with hemispherical photographs in silver fir-beech forest in Croatia*. Ecological modelling 194: 2096218 s.

JELÉNEK, J. (2013): *Vytvo ení algoritmu klasifikace vybraných invazivních druh a spole enstev v Krkono–ích s využitím hyperspektrálních dat*. Praha, Univerzita Karlova v Praze, P írodov decká fakulta, Katedra aplikované geoinformatiky a kartografie, Vedoucí diplomové práce RNDr. Lucie Kupková, Ph.D.

JONCKHEERE, I., FLECK, S., NACKAERTS, K., MUYS, B., COPPIN, P., WEISS, M. et BARET, F. (2004): *Review of methods for in situ leaf area index determination Part I. Theories, sensors and hemispherical photography*. Agricultural and Forest Meteorology 121: 19635 s.

KANTOR, P. -- TACH, F. (2006): *Water balance of young Norway spruce and European beech mountain stands in growing seasons 2005*, Folia Oecologica. 2008. sv. 35, . 1, 66 14 s.

- ALÝ, A., MATOUŠKOVÁ, M., ESÁK, J. (2011): Experimentální párová povodí Zbytiny. In: TMR, M., Tesař, M. (2011): Hydrologie malého povodí. Ústav pro hydrodynamiku AV ČR, Praha, 249-258 s.
- KLIMO, E. (1994): Ekologie lesa. Brno: VÚMOP v Brně, 170 s.
- KREMER, V. (1968): K intercepci srážek ve středohorské smrkové, Výzkumný ústav lesního hospodářství a myslivosti, Zbraslav n. Vlt. 83-96 s.
- LIANG, W.-L., KOSUGI, K. & MIZUYAMA, T. (2007). Heterogeneous Soil Water Dynamics around a Tree Growing on a Steep Hillslope. Vadose Zone Journal 6, 879 s.
- MALÝ, A. (2009): Vliv rozdílného využití krajiny na srážko-odtokový proces v experimentálních povodích Zbytiny. Diplomová práce. PF UK, Praha, 151 s.
- MOLCHANOV, A. A. (1952): . Hidrologičeskaja rol'sosnovych lesov na pesčanyh povodch. Izd. Akad. Nauk. SSSR,
- MUSSCHE, S., SAMSON, R., NACHTERGALE, L., DE SCHRIJVER, A., LEMEURE, R. et LUST, N. (2001): A comparison of optical and direct methods for monitoring the seasonal dynamics of leaf area index in deciduous forest. Silva Fennica 35(4): 373-384 s.
- NORMAN, J. M., JARVIS, P.G. (1974): Photosynthesis in sitka Linder, S., Benson, M. L., Meyers, B. J., and Raison, R. J. spruce (Picea sitchensis (Bong.) Carr.) III. Measurements of (1987), Canopy dynamics and growth of Pinus radiata. I. canopy structure and interception of radiation. J. Appl. Effects of irrigation and fertilization during a drought. Can. Ecol. 11:375-398s.
- PENKA, M. (1985): Transpirace a spotřeba vody rostlinami. Academia, Praha, 250 s.
- ROŠŤANOVSKÝ, J., LITSCHMANN, T. (2003): Seminář Mikroklima porostů, Brno, 111-114 s.
- SCHNITZLER, A. et CLOSSET, D. (2003): Forest dynamics in unexploited birch (Betula pendula) stands in the Vosges (France): structure, architecture and light patterns. Forest Ecology and Management 183: 205-220 s.

SMOLANDER, H., and FLOWER-ELLIS, J. (1994): Canopy analyzer in estimating leaf area index of some Scots pine stands. *Tree Physiology* 14: 981-995 s.

SVOBODA, J., BENETTMK., ZOUBEK, V. (1964): Regionální geologie SSR, československá akademie věd, Praha, 543 s.

TMMELKA, TM(2000): Dendrometria. Vysokoškolská učebnica. Technická univerzita vo Zvolene. 399 s.

TMMRHOVÁ, Z. (2012): Vliv disturbancí a managementu lesa na odtokový proces. Praha, Univerzita Karlova v Praze, Přírodovědecká fakulta, Katedra fyzické geografie a geoekologie, Vedoucí bakalářské práce Doc. RNDr. J.Langhammer, Ph.D.

TOLASZ, R. et al. (2007): Atlas podnebí Česka. HMU a ÚP Olomouc. Praha. 256 s.

UNUCKA, J. (2008): Modelování vlivu lesa na srážkovoodtokové vztahy a vodní erozi s pomocí GIS. *Vodní hospodářství*, 08, č. 7, 225-231 s.

ULRICH, B. (1980): Production and consumption of hydrogen ions in the ecosystem. In T.e. Hutchinson and M. Havas (ed.) *Effects of acid precipitation*, 255-282 s.

WALTER, J - M. N. (2006): A package of Programs for the Assessment of Canopy Geometry through Hemispherical Photographs, CIMES, Université Louis Pasteur, Strasbourg, 31s.

WERNEROVÁ, V. Vliv světla na druhové složení lesního porostu na příkladu Milovického lesa. Brno, 2007. Masarykova univerzita v Brně, Přírodovědecká fakulta, Ústav botaniky a zoologie, Vedoucí bakalářské práce Mgr. MgA. Radim Hédli, Ph.D.

ZAHRADNÍČEK, J. (2010): Metodika hospodářské úpravy nepasebných hospodářských lesů. Projekt MfP ČR. 59 s.

FIŠLA, V. (2006): Atlas českomoravských rostlin. Praha. Karmáček. 207 s.

Bavorský les [on-line] Dostupné z: <http://www.sos-sumava.cz/indexy/bavor.htm>
[cit.2014-7-2].

FRAZER, G. W. (1999): Gap Light analyser (GLA), Cary Institute of Ecosystem Studies, Copyright. Dostupné z: <http://www.caryinstitute.org/science-program/our-scientists/dr-charles-d-canham/gap-light-analyzer-gla> [cit.2014-2-20].

Hydrická funkce les : [on-line], Dostupné z:
http://www.pohoda.joste.cz/ii/pestovani/mat_nad/hydricka_f_lesu_2005-06.pdf [cit.2014-7-2].

KAVKA, P. (2008): Simulace model povrchového odtoku a erozní proces, Dostupné z:
http://www.fce.vutbr.cz/veda/juniorstav2008_sekce/pdf/3/kavka_petr_cl.pdf [cit.2014-7-2].

Mapa Bavorského lesa, Dostupné z: <https://maps.google.cz/> [cit.2014-8-10].

Mapa R, Dostupné z: www.tikkurila.dejmark.cz [cit.2014-8-10].

Mapa Tmavy, Dostupné z: www.mapy.cz [cit.2014-8-10].

Mapa Zbytiny, Dostupné z: www.mapy.cz [cit.2014-8-10].

Mrtvý les, Dostupné z: http://www.krizekrazemceskem.cz/?attachment_id=295 [cit.2014-8-10].

Nationalparkverwaltung Bayerischer Wald [on-line], Dostupné z:
<http://www.nationalpark-bayerischer-wald.de/cesky/narodnipark/priroda/lesy/index.htm>
[cit.2014-7-2].

Naturpark- bayerischer Wald [on-line], Dostupné z: <http://www.naturpark-bayer-wald.de/>
[cit.2014-7-2].



h a ú elových map 1: 50 000. eský geologický

Ústav pro hospodá skou úpravu les , Brandýs nad Labem, [on-line],

Dostupné z: <http://www.uhul.cz/nase-cinnost/lesnicka-typologie/lesnicko-typologicke-zarazeni-zalesnovaneho-pozemku> [cit.2014-8-16].

Tab. 5: LAI Borůvčí, NPTMumava

Borůvčí	LAI 4
1	1,2
2	1,17
3	0,97
4	0,8
5	0,62
6	1,2
7	0,87
8	1,04
9	1,2
10	1,46
11	1,39
12	1,26
13	0,43
14	0,96
15	1,61
16	1,13

Tab. 6: LAI Bučina (duben), NPTMumava

Bučina (duben)	LAI 4
1	0,67
2	0,62
3	0,71
4	0,56
5	0,78
6	0,73
7	0,73
8	0,59
9	0,55
10	0,54
11	0,66
12	0,83
13	0,6
14	0,59
15	0,57
16	0,58

Tab. 7: LAI Borůvčí, NPTMumava

Tab. 8: LAI Borovice kletě, NPTMumava

Borovice kleč	LAI 4
1	1,97
2	1,85
3	1,91
4	1,76
5	1,83
6	2,21
7	2,14
8	2,08
9	1,95
10	2,07
11	2,2
12	2,07
13	1,9
14	2,03
15	1,97
16	1,61

Tab. 9: LAI Bučina, Bavorský les

Bučina (Bav.les)	LAI 4
1	1,83
2	2,01
3	1,61
4	1,06
5	2,06
6	1,86
7	2,2
8	2,78
9	2,52
10	2,25
11	1,88
12	2,77
13	2,02
14	1,94
15	2,06
16	1,45

Tab. 11: LAI mrtvý les, NP Třemšava

młodá smrkčina (Bav.les)	LAI 4
1	2,14
2	2,76
3	2,39
4	2,19
5	2,48
6	2,8
7	2,46
8	2,49
9	2,41
10	2,61
11	2,57
12	2,31
13	3,64
14	2,66
15	3,21
16	2,57

Tab. 12: LAI Smrk, Zbytiny

1	0,43
2	0,2
3	0,93
4	0,47
5	0,41
6	0,64
7	0,6
8	0,42
9	0,33
10	0,82
11	0,4
12	0,23
13	0,26
14	0,43
15	1,35
16	0,67

Smrk (Zbytiny)	LAI 4
1	1,74
2	1,54
3	1,83
4	1,76
5	1,83
6	1,74
7	1,75
8	2,11
9	1,75
10	1,37
11	1,92
12	1,82
13	1,87
14	1,78
15	1,92
16	1,81

Tab. 13: LAI Bor v í, NP TMmava
(Statistická charakteristika)

Borůvčí	LAI 4
průměr	1,081875
max	1,61
min	0,43
Sm.odch.	0,294983448

Tab. 14: LAI Bučina (duben), NP TMmava
(Statistická charakteristika)

Bučina (duben)	LAI 4
průměr	0,644375
max	0,83
min	0,54
Sm.odch.	0,085802735

Tab.15: LAI Bučina (červen), NP TMmava
(Statistická charakteristika)

Bučina (červen)	LAI 4
průměr	1,971875
max	2,21
min	1,61
Sm.odch.	0,156453617

Tab. 16: LAI Borovice Kleč, NP TMmava
(Statistická charakteristika)

Borovice kleč	LAI 4
průměr	1,299375
max	1,99
min	0,7
Sm.odch.	0,317951819

(Statistická charakteristika)

Bučina (Bav.les)	LAI 4
průměr	2,01875
max	2,78
min	1,06
Sm.odch.	0,431637507

Tab. 19: LAI mrtvý les, NP Tmava
(Statistická charakteristika)

mrtvý les (smrk)	LAI 4
průměr	0,536875
max	1,35
min	0,2
Sm.odch.	0,288438008

Tab. 18: LAI Bor v í,
NP Bavorský les
(Statistická charakteristika)

mladá smrčina (Bav.les)	LAI 4
průměr	2,605625
max	3,21
min	2,14
Sm.odch.	0,363523877

Tab. 20: LAI Smrk, Zbytiny
(Statistická charakteristika)

Smrk Zbytiny	LAI 4
průměr	1,78375
max	2,11
min	1,35
Sm.odch.	0,157038013

Tab. 21: Rozdíl maxim a minim u jednotlivých lesních porost

Rozdíl maxim a minim	
boruvčí	1,18
bučina	0,29
bučina_červen	0,6
kleč	1,29
mlad_bučina	1,72
smrčina	1,07
mrtvý les	1,15
Zbytiny	0,76

Tab. 22: Pr m r LAI jednotlivých lesních porost



PDF
Complete

*Your complimentary
use period has ended.
Thank you for using
PDF Complete.*

[Click Here to upgrade to
Unlimited Pages and Expanded Features](#)

	LAI
	1,08
bučina_Rokytka_duben	0,64
Bučina_Rokytka_červen	1,97
Kleč	1,29
Bučina_Německo	2,02
Smrčina_Německo	2,6
Mrtvý les	0,53
Zbytiny	1,78